心血管代谢性危险因素聚集与社区老年人全死因死亡风险的队列研究

10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0658

马万瑞[1] 马乾凤[2] 吴竞捷[3] 王立群[4] 王志忠[1,5*]

基金项目：国家自然科学基金项目“社会资本与基因多态性交互作用影响人群认知功能的队列研究”（项目编号：81860599）

1. 523710 广东东莞，广东医科大学附属东莞第一医院 老年医学科
2. 750004 宁夏银川，宁夏医科大学总医院超声科
3. 523808 广东东莞，东莞市松山湖社区卫生服务中心预防保健科
4. 750004 宁夏银川，宁夏医科大学公共卫生与管理学院流行病与卫生统计学系
5. 523808 广东东莞，广东医科大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系
*通讯作者：王志忠，Email:wzhzh_lion@126.com

【摘要】 背景 心血管代谢性危险因素聚集是老年人常见的健康问题，有关心血管代谢性危险因素聚集对社区老年人全死因死亡风险的队列研究报道不足。**目的** 探讨心血管代谢性危险因素聚集与社区老年人群全死因死亡风险的关联，为开展老年人群社区保健提供参考。 **方法** 从 2011 年 9 月至 2021 年 7 月，对宁夏回族自治区银川市和吴忠市 5 个城市社区 1046 名 55 岁及以上居民生存结局进行追踪，采用 COX 回归模型分析全死因死亡风险的影响因素。**结果** 共观察到 106 例死亡案例，十年累计死亡率为 10.13%。高年龄组（HR=5.10，P=0.001）、男性（HR=1.97，P=0.006）、独居老年（HR=1.61，P=0.030）、低文化程度（HR=1.72，P=0.011）的老年人群死亡风险显著增加。控制了社会人口学变量后，COX 回归模型结果显示，心血管代谢性危险因素聚集（危险评分）与老年人全死因死亡风险有统计学关联（HR=3.04，P=0.001），且危险评分越高死亡风险亦越高，P_{75} 以上评分组（HR=2.02, P=0.013）显著高于 P_{50} 以下组高评分组；分层分析发现在 65 岁及以上人群中心血管代谢性危险因素聚集与全死因死亡风险有统计学关联（HR=1.83, P=0.042），而 65 岁以下年龄组无统计学关联。**结论** 心血管代谢性危险因素聚集可能是社区老年人群全死因死亡风险独立的危险因素，及时识别心血管代谢性危险因素并给予早期干预，可能对降低死亡风险、延长人群寿命有一定的意义。

【关键词】 心血管代谢性危险因素；全死因死亡风险；老年人群；队列研究

基金项目：国家自然科学基金课题（81860599）

A cohort study of the association between cardio-metabolic risk factor cluster and all-cause risk of death among community older adults

Ma Wanrui, Ma Qianfeng, Wu Jingjie, Wang Liqun , Wang Zhizhong
Department of Geriatrics, the first Dongguan affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Dongguan, 523710
Corresponding author: Wang Zhizhong, wzhzh_lion@126.com

【Abstract】 Objective To explore the association between cardiometabolic risk factor cluster and all-cause mortality risk among community older adults, and to provide evidence for developing interventional programs. **Methods** A cohort study was conducted from September 2011 to July 2021, a total of 1046 community dwellings aged 55 and above were enrolled from five communities at Ningxia Hui Autonomous Region. The Cox regression model was employed to identify the predictors of the risk of all-cause death. **Results** 106 death cases were identified with a ten-year accumulated mortality rate of 10.13%. Individuals with older age（HR=5.10，P=0.001）, male（HR=1.97，P=0.006）, living alone（HR=1.61，P=0.030）, and less educated（HR=1.72，P=0.011） had a higher risk of death than their counterparts. Under the control of sociodemographic variables, the Cox regression model revealed that the cardiometabolic risk factor cluster was associated with increased risk of all-cause death(HR=3.04, P=0.001), and a dose-response effect was found that higher score associated with an increased risk of death (HR=2.02 for risk score higher than $P_{75}$when compared with risk score lower than P_{50}).

Stratified by age group, the association only persisted among those aged 65 and over (HR=1.83, P=0.042). **Conclusion** The cluster of cardiometabolic risk factors is an independent predictor of all-cause mortality among older adults, the findings indicate that the identification of cardiovascular metabolic risk factors and early intervention may reduce the risk of death and prolong the life span of older adults.

【Key words】Cardio-metabolic risk factors; All-cause risk of death; Older adults; Cohort study

Fund program: National Natural Science Foundation of China(81860599)

前言

随着全球人口老龄化日趋明显，心血管代谢性共病（cardiometabolic multimorbidity, CMD），如高血压、高血糖、高血脂等的患病率逐年增加，已成为主要的共病模式之一[1]，并占全球成人疾病负担的一半以上[2]。研究显示，与60岁时没有任何CMD的个体比较，那些患有1、2、3种CMD的个体预期寿命分别缩短6年、12年和15年[1]。2015年我国约有80.8%的成年人有1种及以上心血管代谢性危险因素，约54%的成年人存在心血管代谢性危险因素聚集（Cardiometabolic risk factor cluster, CRFC）[3]。关于心血管代谢性危险因素聚集的流行病学研究已受到学者的广泛关注[3, 4]。然而有关心血管代谢性危险因素聚集与社区老年人群死亡风险的研究报道尚不充分，既往研究纳入的心血管代谢性指标的数量已不适应健康大数据背景下精准医学的需要。本研究通过对一项10年的社区55岁及以上人群队列资料，分析心血管代谢性危险因素与老年人群全死因死亡风险的关系，为开展老年人群的社区保健和主动应对老龄化，延长人群寿命提供参考。

1 对象与方法

1.1 对象：本队列起始2011年9月，随访截止2021年7月。基线人群采用典型抽样法选择宁夏回族自治区吴忠市和银川市5个老年人口比例相对较高的社区，对社区符合纳入标准的人群开展体格检查和问卷调查，并采集相关标本进行实验室检测[5]。研究对象的纳入标准：年龄55岁及以上长期居住在目标社区的户籍居民，且知情同意后自愿参加。排除标准：①手术恢复期患者 ②瘫痪卧床者 ③严重精神症状者 ④视力及听力障碍者 ⑤恶性肿瘤患者及痴呆患者。共有1046名合格研究对象纳入队列随访。

1.2 方法

1.2.1 由经过统一培训的医务人员完成体格检查及血液标本的采集，内容包括身高、体重、血压等，其中血压连续测量3次，取其平均值。所有研究对象均于抽血前1天禁食高脂食物，隔夜禁食8小时以上，抽取肘静脉血3ml，于抽血后2小时内送至实验室。采用柏定生物工程有限公司生化检测试剂盒，使用MOL-300全自动生化分析仪（上海艾诺公司）检测生化指标。包括：空腹血糖（PDF）、总胆固醇(TC)、甘油三酯（TG）、高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、血尿酸等。由统一培训的调查员完成面对面问卷调查，内容包括一般人口学资料、生活行为、既往史等。

1.2.2. CRFC的评价：本研究基线纳入了9项心血管代谢性危险因素，包括①中心性肥胖：依照2005年国际糖尿病联盟发布的中心性肥胖的定义，成年男性腰围≥90cm、成年女性腰围≥80cm[6]；血脂异常：参照2019年血脂异常基层诊疗指南[7]，②高胆固醇血症 TC≥6.2mmol/L，③高甘油三酯血症 TG≥2.3mmol/L；④高低密度脂蛋白血症 LDL-C≥4.1mmol/L；⑤低高密度脂蛋白血症 HDL-C 小于 1.0 mmol/L；⑥高血压病：参照中国老年高血压管理指南2019[8]，在未使用降压药物的情况下测量血压，收缩压(systolic blood pressure,SBP)≥140 mmHg 和(或)舒张压(diastolic blood pressure,DBP)≥90，或既往诊断为高血压病，目前正在口服降压药物治疗；⑦糖尿病：参照中国2型糖尿病防治指南（2020年版）[9]，空腹血糖≥7.0mmol/L，或既往诊断为2型糖尿病，目前正在口服药物治疗；⑧高尿酸血症：参照中国高尿酸血症与痛风诊疗指南（2019）[10]，成年人空腹血尿酸＞420μmol/L（不分性别）；⑨非酒精性脂肪性肝病（non-alcoholic fatty liver disease, NAFDL）:由超声科专科医师使用EMP-800型B超在调查现场完成，NAFDL诊断标准参照中华医学会肝病学分会脂肪肝及酒精性肝病学组修订的NAFDL超声诊断学标准[11]； 采用代谢性因子危险评分（risk score）评价因素聚集（或共病）效应，根据*Collins*等人的建议，首先控制一般情况变量后，通过构建多因素Cox回归模型，估计各个代谢因子的回归系数β。然后以回归系数为权重计算每个因子的独立评分；最后将所有因子的评分相加得出心血管代谢危险因素危险评分，理论上该评分越高提示聚集性风险越高[12]。

1.2.3 研究对象的随访：项目组分别与2016年、2018年和2021年完成了三轮入户随访调查，对发现的死亡案例进行记录。同时通过身份证号和姓名等信息与国家死因监测信息库比对，核实和补充死亡案例。所有数据由项目组专人负责原始信息的保存，在数据分析阶段隐匿研究对象身份识别信息。本研究由宁夏医科大学生物医学伦理委员会审查并监督（宁医伦字2018-115号）。

1.3 数据分析：计量资料采用均数±标准差描述，计数资料描述采用率和构成比描述。比较不同年龄段人群的一

般情况变量和心血管代谢性危险因素构成比差异采用 χ^2 检验。研究对象的随访时间采用精确法计算，以月为单位。采用 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线图，log-rank 法检验生存概率差异；采用 Cox 回归模型分析全死因死亡风险的影响因素，首先构建一般情况变量（性别、年龄组、民族、吸烟、饮酒、是否独居、文化程度、是否再婚）与全死因死亡风险的关联模型，然后控制一般情况变量后，各心血管代谢性危险因素指标及其危险评分（剂量效应分析采样四分位数分为三组 $<P_{50}, P_{50}\text{-}P_{75}, >P_{75}$）逐个带入 Cox 回归模型，计算报告风险比(Hazard ratio，HR) 及其 95%置信区间(95%CI) ，检验水准 a=0.05。所有统计分析采用 SPSS25.0 软件完成。

2 结果

2.1 研究对象基线一般情况：基线人群年龄 55～88 岁,平均 66.4±6.6 岁。按照年龄将研究对象分为两组，55-64 岁组 459 例（占比 43.9%），大于等于 65 岁组 587 例（占比 56.1%）。两组在性别、民族、是否独居、吸烟、TG 升高、HDL-C 降低、糖尿病、高尿酸血症、脂肪肝患病率有统计学差异(P＜0.05)，结果见表 1。截止随访结束，共观察到了 106 例死亡案例，十年累计死亡率为 10.13%，65 岁及以上组（15.84%）高于 65 岁以下组（2.83%），差异有统计学意义（P<0.001）。

表 1　研究对象基线一般情况 n(%)

组别		合计 N=1046	55-64 岁（n=459）	≥65 岁（n=587）	x^2	P
性别						
	女性	643(61.5)	313(68.2)	330(56.2)	15.593	＜0.001
	男性	403(38.5)	146(31.8)	257(43.8)		
民族						
	汉族	699(66.8)	283(61.7)	416(70.9)	9.862	0.002
	少数民族	347(33.2)	176(38.3)	171(29.1)		
文化程度						
	小学及以下	556(53.2)	239(52.1)	317(54.0)	0.387	0.534
	初中及以上	490(46.8)	220(47.9)	270 (46.0)		
是否独居						
	是	206(19.7)	62(13.5)	144(24.5)	19.793	＜0.001
	否	840(80.3)	397(86.5)	443(75.5)		
是否再婚						
	是	68(6.5)	23(5.0)	45(7.7)	2.988	0.084
	否	978(93.5)	436(95.0)	542(92.3)		
吸烟						
	是	247(23.6)	85(18.5)	162(27.6)	11.772	0.001
	否	799(76.4)	374(81.5)	425(72.4)		
饮酒						
	是	139(13.3)	54(11.8)	85(14.5)	1.649	0.199
	否	907(86.7)	405(88.2)	502(85.5)		
中心性肥胖						
	是	605(57.8)	268(58.4)	337(57.4)	0.101	0.751
	否	441(42.2)	191(41.6)	250(42.6)		
TC 升高						
	是	96(9.2)	49(10.7)	47(8.0)	2.201	0.138
	否	950(90.8)	410(89.3)	540(92.0)		
TG 升高						
	是	229(21.9)	125(27.2)	104(17.7)	13.640	＜0.001
	否	817(78.1)	334(72.8)	483(82.3)		
LDL-C 升高						
	是	109(10.4)	46(10.0)	63(10.7)	0.139	0.709

	否	937(89.6)	413(90.0)	524(89.3)		
HDL-C 降低						
	是	294(28.1)	158(34.4)	136(23.2)	16.145	＜0.001
	否	752(71.9)	301(65.6)	451(76.8)		
高血压病						
	是	509(48.7)	233(50.8)	276(47.0)	1.445	0.229
	否	537(51.3)	226(49.2)	311(53.0)		
糖尿病						
	是	283(27.1)	102(22.2)	181(30.8)	9.681	0.002
	否	763(72.9)	357(77.8)	406(69.2)		
高尿酸血症						
	是	98(9.4)	26(5.7)	72(12.3)	13.219	＜0.001
	否	948(90.6)	433(94.3)	515(87.7)		
脂肪肝						
	是	286(27.3)	150(32.7)	136(23.2)	11.729	0.001
	否	760(72.7)	309(67.3)	451(76.8)		
结局						
	存活	940(89.9%)	446(97.2)	494(84.2)	47.882	＜0.001
	死亡	106(10.1%)	13(2.8)	93(15.8)		

2.2 死亡风险影响因素的 Cox 回归模型分析： Cox 回归模型分析结果提示，65 岁及以上年龄组死亡风险高于 65 岁以下组（HR=5.10，P<0.001），男性高于女性（HR=1.97，P=0.006），独居老年人群死亡风险高于非独居（HR=1.61，P=0.030），小学及以下文化程度死亡风险高于初中及以上组（HR=1.72，P=0.011），结果见表 2。控制一般情况变量后，Cox 回归模型分析未发现单独的心血管代谢性危险因素与全死因死亡风险有统计学关联；然而，CRFC（危险评分）与全死因死亡风险有统计学关联（HR=3.04，P=0.001），且危险评分越高死亡风险亦越高，P_{75} 评分组（HR=2.02，P=0.013）显著高于 P_{50} 以下组（参照组），结果见表 3，图 1。

表 2 一般情况变量与全死因死亡风险影响因素的 COX 回归模型分析

危险因素	标准回归系数	标准误	*P* 值	HR 值（95%置信区间）
年龄分组（≥65 岁）	1.629	0.300	＜0.001	5.10（2.84，9.17）
男性	0.677	0.247	0.006	1.97（1.21，3.19）
汉族	0.245	0.232	0.290	1.28（0.81，2.01）
吸烟	0.176	0.260	0.499	1.19（0.72，1.98）
饮酒	-0.246	0.310	0.427	0.78（0.43，1.44）
独居	0.476	0.220	0.030	1.61（1.05，2.48）
小学及以下文化程度	0.544	0.214	0.011	1.72（1.13，2.62）
再婚	-0.063	0.373	0.866	0.94（0.45,1.95）

表 3 控制一般情况后全死因死亡风险影响因素的 COX 回归模型分析

组别	标准回归系数	标准误	*P* 值	HR 值（95%置信区间）
中心性肥胖	0.257	0.210	0.221	1.293（0.86，1.95）
TC 升高	0.146	0.353	0.678	1.16（0.58，2.31）
TG 升高	-0.193	0.269	0.474	0.83（0.49，1.40）

LDL-C 升高	0.132	0.323	0.683	1.14（0.61，2.15）
HDL-C 降低	-0.062	0.201	0.760	0.94（0.63，1.39）
高血压病	0.129	0.196	0.510	1.14（0.78，1.67）
糖尿病	0.071	0.216	0.744	1.07（0.70，1.64）
高尿酸血症	0.486	0.266	0.068	1.63（0.97，2.74）
非酒精性脂肪肝	-0.440	0.260	0.090	0.64（0.38，1.07）
危险评分	1.113	0.344	0.001	3.04（1.55，5.97）
危险评分分组[a]				
P_{50}~P_{75}	0.398	0.273	0.145	1.49（0.87，2.54）
P_{75}~	0.702	0.281	0.013	2.02（1.16，3.50）

[a] 危险评分 P_{50} 以下为参照组；

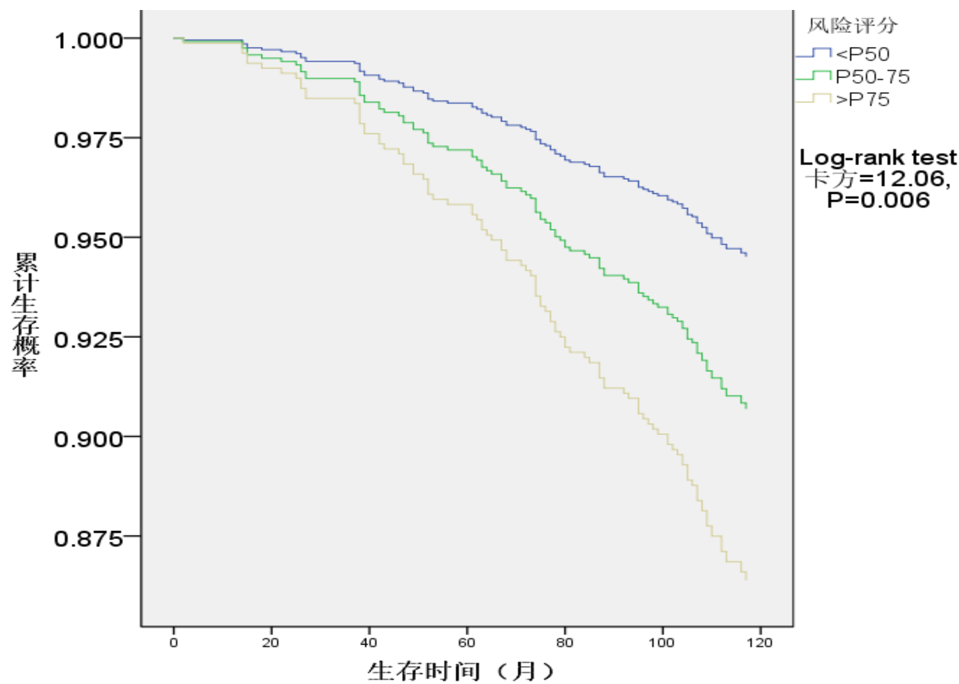


图 1 心血管代谢性危险因素危险评分与老年人群生存曲线图

2.3 不同年龄组社区老年人死亡风险影响因素的 Cox 回归模型分析： 以年龄组分层，结果发现控制了社会人口学变量后，只有 65 岁及以上年龄组危险评分与全死因死亡风险有统计学关联（HR=2.79，P=0.005），且危险评分越高死亡风险亦越高，P_{75} 评分组（HR=1.83，P=0.042）显著高于 P_{50} 以下组，结果见表 4。

表 4 不同年龄组危险评分与老年人全死因死亡风险的关联

组别	标准回归系数	标准误	*P* 值	HR 值（95%置信区间）
55-64 岁（n=459）				
危险评分	2.005	1.029	0.051	7.43（0.98，55.84）
危险评分分组[a]				
P_{50}~P_{75}	0.869	0.818	0.288	2.38（0.48，11.85）

P_{75}~	1.441	0.844	0.088	1.36（0.81，22.12）
≥65 岁（n=587）				
危险评分	1.026	0.368	0.005	2.79（1.36，5.74）
危险评分分组 [a]				
P_{50}~P_{75}	0.327	0.290	0.260	1.39（0.79，2.45）
P_{75}~	0.605	0.298	0.042	1.83（1.02，3.28）

[a] 危险评分 P_{50} 以下为参照组；

3 讨论

全球疾病负担研究显示，心血管疾病是全球人口的主要的死因和致残原因，是世界疾病负担的主要原因[13]。我国心血管病患病率及死亡率仍处于上升阶段，已成为重大的公共卫生问题[14]。血压、体质指数、血糖、血脂等心血管代谢性危险因素之间存在直接或间接相互作用且具有共同的致病通路[15]，然而，单一的因素与老年人群死亡风险的关联在早期不容易被发现 [16]，使得心血管代谢性危险因素聚集与人群健康的研究受到广泛关注。随着疾病防控关口的前移和老年人群存在一种或多种心血管代谢性危险因素异常的比例增加，研究心血管代谢性危险因素聚集与不良健康结局的关联具有重要意义。

既往研究纳入指标多以中心性肥胖、TG 升高、HDL-C 降低、血压升高、血糖升高作为心血管代谢性危险因素[3,4]，而脂肪肝、高血尿酸等重要的心血管代谢性指标未被重视 [10,17]。本研究基于既往研究发现，构建了心血管代谢性危险因素聚集模型并计算危险评分评价心血管代谢性指标功能紊乱的对健康的综合效应[18]。结果发现控制了性别、民族、文化程等一般人口学变量和吸烟、饮酒等危险行为因素后，单独的心血管代谢性危险因素与社区老年人群全死因死亡风险均无统计学关联，然而，这些因素的聚集（危险评分）与社区老年人群全死因死亡风险显著相关，且存在剂量-效应关系，即危险因子评分越高其全死因死亡风险越高。基于现代全人全生命周期健康保健理念，心血管代谢性危险因素之间是相互作用、逐渐进展的，因此采用心血管代谢性危险因素聚集的指标评价社区老年人群健康风险更敏感，有助于开展社区早死高危人群的早期识别和社区综合干预，进而对降低死亡风险，延长寿命具有一定的现实意义。

在不同年龄人群，心血管代谢性危险因素聚集与社区老年人群全死因死亡风险存在差异，65 岁及以上年龄组危险评分与全死因死亡风险有统计学关联，且危险评分越高死亡风险亦越高，但在 65 岁以下组无统计学关联，可能与年轻组本身死亡风险低，样本量不足有关，尚需进一步延长随访观察时间验证。本研究亦发现男性、独居、文化程度低的老人死亡风险增加，结果与既往研究基本一致。国外大样本队列研究亦提示独居老年人群死亡风险增加 20%[19]，教育与大多数主要死亡原因呈负相关[20]，男性的预期寿命持续低于女性[21]。因此在开展社区老年人保健工作中，应结合人群一般人口学特征，进行精准预防，有望提高干预的效益。

综述上所述，单一的心血管代谢性危险因子对社区老年人群的死亡风险的影响是有限的，然而，多项风险因子综合作用于同一个体则表现出明显的风险累加效应，这一发现对利用个体健康大数据开展高危个体的早期识别具有重要意义，为老年人群早死的精准预防提供了参考。

4 结论：

心血管代谢性危险因素聚集可能是社区老年人群全死因死亡风险独立的危险因素，及时识别心血管代谢性危险因素并给予早期干预，可能对降低死亡风险、延长人群寿命有一定的意义。

5 利益冲突情况：

所有作者均声明不存在利益冲突。

6 局限性与致谢：

研究尚存在几个方面的不足：首先，受样本量的影响，研究没有充分考虑具体的死因风险，需要在今后的大样本研究中验证。其次，研究未收集研究对象的饮食、运动的情况，目前尚无法排除其对各项代谢指标的影响。未能在 65 以下年龄组发现统计学关联，尚需继续随访观察验证。

特别感谢宁夏回族自治区疾病预防控制中心慢性病防治所在资料收集过程中提供的帮助。

参 考 文 献

[1] Emerging Risk Factors Collaboration, Angelantonio ED, Kaptoge S, et al. Association of Cardiometabolic Multimorbidity With Mortality[J]. JAMA, 2015, 314(1):52-60. DOI: 10.1001/jama.2015.7008.

[2] Garin N, Koyanagi A, Chatterji S, et al. Global Multimorbidity Patterns: A Cross-Sectional,Population-Based, Multi-Country Study[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2016,71(2):205-214. DOI: 10.1093/gerona/glv128.

[3] 王志宏，张兵，王惠君，等.中国15省份18-59岁成年人心血管代谢危险因素现状及人口经济因素的影响[J]. 中华流行病学杂志,2018,39(7):904-908. DOI :10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.07.008.

[4] 王柳森，张兵，王惠君，等.中国 15 个省份农民心血管代谢性危险因素分析[J]. 中华流行病学杂志，2018, 9(39):1239-1243. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.09.018.

[5] 马万瑞，姜敏，马乾凤，等. 社区年龄＞55 岁人群非酒精性脂肪性肝病合并代谢综合征的现况分析[J]. 中华高血压杂志，2018, 26(6):572-576. DOI: CNKI:SUN:ZGGZ.0.2018-06-022

[6]. Zimmet P, Alberti G, Shaw J. A new international diabetes federation worldwide definition of the metabolic syndrome: the rationale and the results[J].Diabetes, 2005,50(3):31-33. PMID: 16371194.

[7] 中华医学会,中华医学会杂志社，中华医学会全科医学分会，等.血脂异常基层诊疗指南（2019 年）[J].中华全科医师杂志, 2019, 18(5):406-416. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2019.05.003.

[8] 中国老年医学学会高血压分会，国家老年疾病临床医学研究中心中国老年心血管病防 治联盟. 中国老年高血压管理指南 2019[J].中国心血管杂志, 2019,24(1):1-23. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.001.

[9] 中华医学会糖尿病学分会.中国 2 型糖尿病防治指南（2020 年版）[J].中华糖尿病杂志,2021,13(4):315-409. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20210221-00095.

[10] 林淑芃. 《中国高尿酸血症与痛风诊疗指南（2019）》解读[J].临床内科杂志，2020,37(6):460-462. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9057.2020.06.022.

[11]Farrell GC, Chitturis S, Lau GK, et al. Guidelines for the assessment and management of non-alcoholic fatty liver disease in the Aisa-Pacific region: executive summary[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2007, 22(6):755-777. DOI: 10.1111/j.1440-1746.2007.05002.x.

[12]. Collins GS, Reitsma JB, Altman DG, et al. Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): the TRIPOD statement[J]. BMC Med. 2015, 13: e1. DOI: 10.1002/bjs.9736.

[13] Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update From the GBD 2019 Study[J]. J Am Coll Cardiol. 2020,76(25):2982-3021. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.11.010.

[14]中国心血管病报告编写组.《中国心血管病报告（2016）》概要[J]. 中国循环杂志,2017,32(6):521-530. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.06.001.

[15] 韩雨廷，孙至佳，吕筠，等. 生活方式与心血管代谢性共病关联研究进展[J].中华疾病控制杂志，2021, 25(3):266-270. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2021.03.004.

[16]胡盛涛，高润霖，刘力生，等.《中国心血管病报告 2018》概要[J].中国循环杂志,2019，34(3):209-220. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.03.001.

[17]范建高，曾静. 非酒精性脂肪性肝病的流行现状与危害[J].中华消化杂志，2020，40(09):577-580. DOI: 10.3760/cma.j.cn311367-20200526-00349.

[18] Amin M, Radwan A, Hemeda A. Cardio-metabolic problem in Egypt[J]. Intern Emerg Med. 2020, 15(4):549-552. DOI: 10.1007/s11739-020-02346-8.

[19] Abell JG, Steptoe A. Why is living alone in older age related to increased mortality risk? A longitudinal cohort study[J]. Age Ageing, 2021, 50(6):2019-2024. DOI: 10.1093/ageing/afab155.

[20] Bijwaard GE, Tynelius P, Myrskylä M. Education, cognitive ability, and cause-specific mortality: A structural approach[J]. Popul Stud (Camb). 2019, 73(2):217-232. DOI: 10.1080/00324728.2018.1493135.

[21]陈海，钱云，董昀球，等. 1990 年与 2017 年中国居民期望寿命的性别差异分析[J]. 中国卫生统计，2020, 37(6):883-887. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3674.2020.06.021.